水稻之營養特性與養分吸收

主講人：岡島秀夫博士（日本東北大學）

日　期：民國53年3月4日

水稻為適應其環境尤其在湛水狀態之下有其特殊的養分吸收特性。以pH7之合成土壤栽培之試驗結果表示，在湛水狀態下之水稻反而比旱田水分狀態者易引起缺鐵之黃化症。此合成土壤僅有砂及粘土而無有機物，加水之後或在湛水之下均無化學的變化而無普通水田土壤之還元狀態。普通水田土壤在湛水之下由微生物之活動，有機物之分解，氧氣之消耗，變為還元狀態使鐵成為可溶性形態。因此合成土壤在湛水之下並不進行還元作用尤其是鐵之有效化。然而水稻在湛水狀態下，即使在合成土壤亦同，可減少鐵之吸收力。所以在合成土壤湛水之下之水稻易引起缺鐵之黃化症。若使合成土壤保持旱田水分狀態時水稻就不表現缺鐵之黃化，當然調節 pH 至適合於有效性鐵之存在時，在湛水狀態下亦不引起黃化。

由此試驗我們可以了解水稻依土壤水分狀態之變化，對鐵之吸收力不同，則水稻在湛水狀態之下對鐵之吸收力較弱而在旱田水分之下時對鐵之吸收力變强。所以我們可以了解水稻本身雖然有强固的生理特性，譬如鐵之吸收力，但隨環境條件之變化其生理特性亦隨之變為適宜其環境之特性。

因水稻適應於在水田土壤中有豐富的有效性鐵之存在，對鐵吸收力弱的特性與水稻之磷酸營養頗有關係。木村氏（1932）最初發見水稻水耕液之適當磷酸濃度低。若以水耕法栽培大麥時磷酸濃度愈高生育愈佳，甚至於在 $P_2O_5$300mg/l 之高濃度時其生育亦甚良好。但水稻之水耕液之適當磷酸濃度僅為 20mg/l 左右。高濃度之磷酸反而降低其生育引起黃化。他認為此現象與水稻之鐵吸收力較大麥為弱的特性有關係。由於水稻對磷酸吸收力强，若水耕液之磷酸濃度高時，所吸收之過多的磷酸可固定水稻體內之活性鐵而阻害鐵之作用引起鐵之缺乏。我們在水稻體內亦曾發見磷酸鐵化合物之形成另一方面因旱田土壤之可溶性鐵量較少，大麥有强的鐵吸收力之特性，對水耕液中沉澱之難溶性磷酸鐵也可以利用，所以在高濃度磷酸之水耕液不引起鐵之缺乏。可是鐵過多時反而阻害磷酸之作用，而易發生磷酸之缺乏。由此可明瞭水稻，大麥如何適應於水田還元狀態或旱田環境而各別反映其特性。

下面想談一談稻根如何適應其環境而進行養分吸收。為適應於還元的水田土壤，水稻逐漸生長淺根性之冠根，而生長之新根有强力的氧化作用可氧化根圈環境，是否新根吸收養分多，而老根者少，或是根羣之構成根互相帮助使根羣之生育與養分吸收順利？為檢討新老根之機能而對根羣全體之養分吸收之實際情況，我以如下的方法做試驗而究明新根與老根之間，對養水分吸收及其他之機能均有互相帮助之關係。

以水耕法栽培水稻至幼穗分化期，將稻根大約分做兩等分，把一半之根切掉，等了一、二星期之後生長出來之新根差不多與下之另一半之老根同樣長，如上之新根羣與老根羣放在各別的容器而測定養水分之吸收。

其結果與所想像的相反，新根之養水分吸收量比老根小。即新根對水分氮、磷、鉀之吸收量約佔全體之吸收量之4成，而老根，却佔了約6成。

可是將一半之根除掉，僅留另一半之新根，或老根單獨做養水分吸收實驗時其結果就不同。使其單獨的進行養水分吸收時，新根之吸收量之增加比老根者大。換言說，新根雖然有大的養水分吸收能力但與老根共存時其養分吸收作用即減低。此新老根對環境所反應的養分吸收之特性是與新老根營養狀態之不同有關。老根因其吸收面積廣，一般養水分吸收做主要的作用，又其生長較老所以

氮、鉀濃度較低，有低鹽高糖含量之特性，反之新根之主要作用在細胞分裂及伸長，而其營養狀態爲含氮量較高，有高鹽低糖之特性。

Hoagland (1943) 曾對大麥根之養水分吸收進行研究，亦發表高鹽低糖成分之大麥根比低鹽高糖成分者其養分吸收受環境之影響較大。因養水分之吸收受被吸收及貯藏於根部之養分及糖之量所影響。

因此水稻需水時依靠老根，而新根之水吸收量較小，又新根因其高鹽低糖之營養狀態之緣故減低養分吸收能力高，但與老根共存時其養水分吸收則較老根爲小。

新根與老根之間分工關係是由營養狀態之不同所致，而此關係可由生育時期或根之營養狀態之不同產生變化。此有趣的現象是當水稻缺乏氮素時新根與老根之養水分吸收之不同特性卽告消失，而新老根均變爲低鹽高糖的同樣的特性。故氮素對維持根羣之正常作用是很重要的。

關於新老根之分工關係，另一個重要的特性是爲適應於湛水狀態稻根有氧化之作用。我發見新根氧化能力較老根爲高尤其有充分的氮素含量的時候。所以爲應地上部之需要老根負擔養分吸收，而新根負擔根本身之生長，表面積之擴大，而依其强氧化能力改善根圈環境使老根之養分吸收順利進行。在有充分的氮素營養之下，水稻根羣可協調的完成其各種的作用。此爲適應於湛水土壤之水稻根羣之一種典型的特性。

稻根之氧化能力在分蘗期最高，然後隨老根之增加，氧化力漸漸降低，至開花期爲最低而增加還元力。此現象是由構成根羣之根種類及營養狀態之不同所致，卽開花期氮較缺乏，養分吸收停止，氧化能力降低，根羣之作用變爲衰弱。

關於水稻可由環境條件之變化，改變其生理特性之另一種例子是近來在日本常被實行之旱田育苗。旱田苗種挿秧以後比水田苗發根快，生長良好。因旱田苗在苗床時期，已習慣於旱田水分狀態，雖移植時均會損傷稻根，然旱田苗對缺水之抵抗力較大，回復亦較水田苗爲快。

（紀錄：邱再發）

附註：本編內容曾發表於土壤肥料通訊第154期

美國土壤新分類（第七案）之進展

主講人：朱　惠　民

日期：民國53年 8 月22日

1. 土壤新分類在美國進行狀況

自從土壤新分類第七草案在1960年國際土壤學會提出以後，據云除蘇聯外，其他各國土壤專家反應均甚良好，此一新分類方法在美國各州甚積極在推行，南部各州之土系已依新分類方法完成歸類工作，印成油印本分發與各水土保育工作站參考，美國西部亦已接近完成階段，據云至1967年全美國土系之新分類可以全部完成。

2. 土壤之歸類方法

因新分類與舊分類對土系之定義甚相似，故原來已發現之土系一般均無須變動，惟其中有小部分由於大土類或土綱之限制而須予重新分系者，例如壤質極細砂之底土在 Entisols 土綱爲亞綱之分類界線，故凡土系之跨砂質壤土與壤質砂土者則須重行分系，可能亦有部分土系可以合併者。

土系之歸類方法係將土系必備各綱類之條件分條敍述，自土綱至亞類，列成索引表，凡土系具